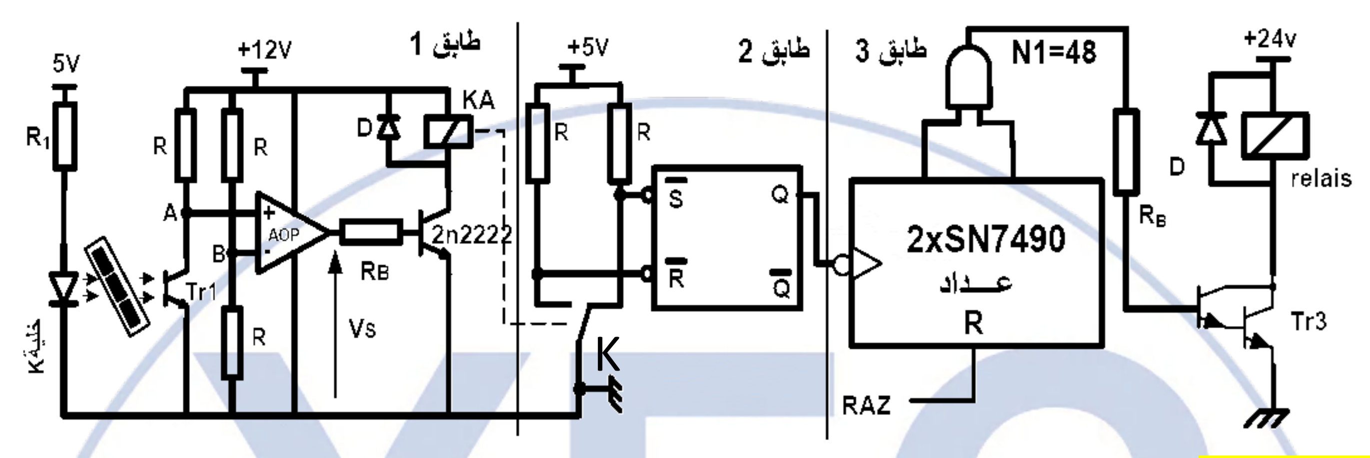
ملخص للهندسة الكهربائية (دور وأسماء الطوابق والعناصر)

الشعبة: تقني رياضي
إعداد الطالب يونس قصاب



الفرع: هندسة كهربائية
ملاحظة: الملخص غير مرتب



دور الطوابق:

- الطابق 1: دارة كشف (عند وجود ثنائي ضوئي مقحل ضوئي مقابله يسمى هذا الطابق بطابق الكشف او دارة كشف (قطع، قارورات، اغطية، ...)
- الطابق 2: دارة ضد الارتداد.
- الطابق 3: دارة العد.

دور العناصر واسماءها:

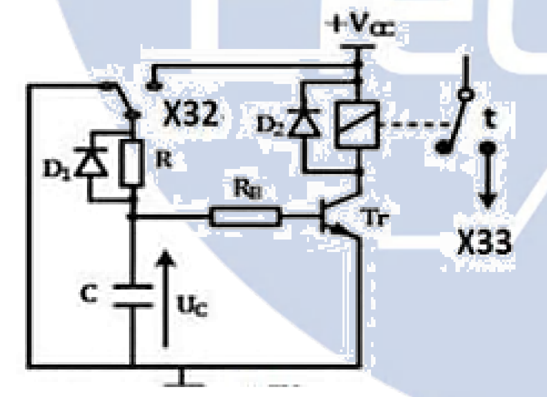
R1 اسمها مقاومة ودورها حماية الثنائي LED او حماية الخلية الباعثة للضوء.

AOP اسمه مضخم عملي يعمل كمقارن، دوره المقارنة بين توتر المرجعي B والتوتر المحصل عليه A

المقاومة R_B تسمى بمقاومة استقطاب وتحديد تيار التشبع I_B.

الثنائي D المربوط دائما بين طرفي وشيعة مرحل يسمى بثنائي عجلة حرة ودوره حماية المقحل T او الموسفت T من الطاقة المسترجعة نتيجة وشيعة المرحل.

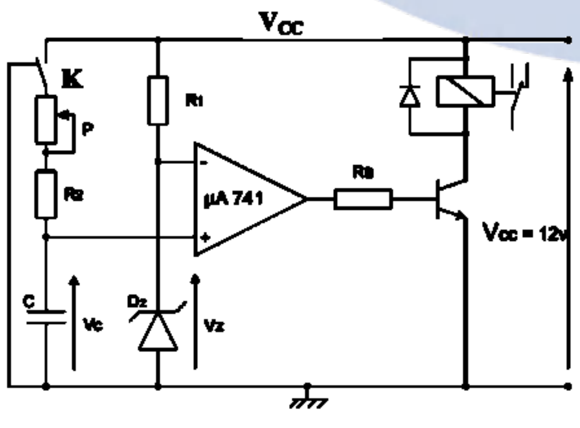
دور القلاب SR او $\bar{S}\bar{R}$ هو دارة ضد الارتداد اذا وجد الملمس K ذو 3 اقطاب بهذا الشكل سواء في الأعلى مع Vcc او الأسفل (كما في المثال) مع الأرضي (او الكتلة) GND.



الدارة في الشكل المقابل عبارة عن **مؤجلة بالخلية RC** (التركيب بمقحل)
كما تسمى أيضا بمؤجلة تماثلية

ملاحظة: اسم عمل الدارة يذكر في الموضوع (دارة تأجيل، دارة عد،...)
في حالة اذا طرح سؤال عن اسم هذا الطابق فهو طابق التأجيل.

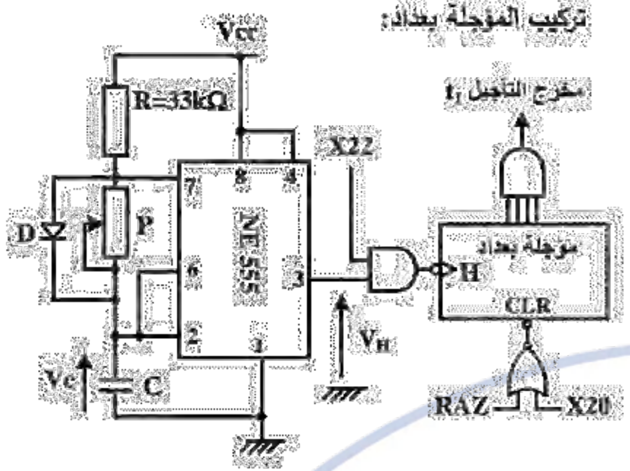
دور الملمس X32 هو الإذن بالتأجيل.
دور D1 هو تسريع عملية تفريغ المكثفة C
دور D2 حماية Tr من الطاقة المسترجعة ويسمى بثنائي العجلة الحرة.



مؤجلة بالخلية RC (التركيب بمقارن)

µA741 مضخم عملي يعمل كمقارن
Dz يسمى بثنائي زينر ودوره إعطاء توتر عتبة Vz
الملمس K الاذن بالتأجيل
المقاومة المتغيرة P تعديل زمن التأجيل
R1 حماية ثنائي زينر

المؤجلة بعداد (في وجود قلابات JK او D)

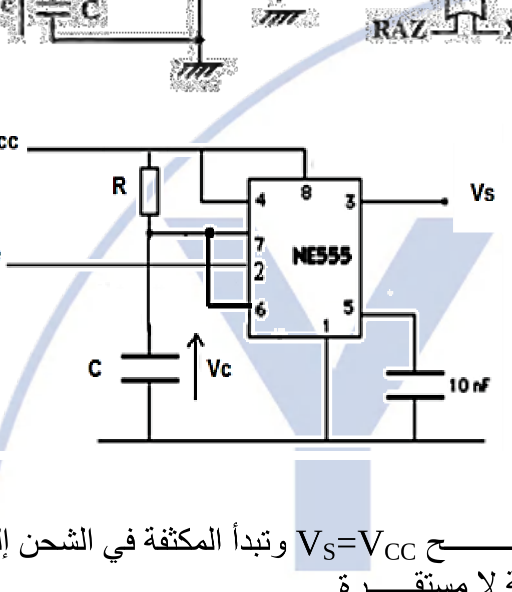


تسمى أيضا بمؤجلة رقمية.

- دور NE555 توليد النبضات
- دور المقاومة المتغيرة P هو تعديل زمن تفريغ المكثفة وبالتالي تعديل زمن التأجيل.
- الثنائي D دوره في هذه الحالة تسريع عملية شحن C عند قلب الثنائي D يصبح دوره تسريع عملية تفريغ C
- دور المرحلة X22 هو الاذن بالتأجيل.
- X20 و RAZ دورهما تهيئة او تصفير العداد.

ملاحظة: يمكن تسمية RAZ بـ Init ولها نفس الدور

مؤجلة بالخلية RC (التركيب بمؤقتة NE555)



نقول عن المؤقت 555 انه يعمل كمؤجلة عند توصيل القطب 6 مع 7 وعند إخراج القطب 2 خارج الدارة والذي يصبح كمدخل امر التأجيل.

اشرح باختصار التشغيـــل:

- **الحالة 1:**

$V_S=0$ المكثفة مقصورة ، ويبقى التركيب في هذه الحالة في غياب تحكـــم على المدخل إذن الحالة1 هي حالة مستقـــرة.

- **الحالة 2:**

نبضة على المدخل كافية لجعل توتر المدخل 2 ينزل تحت $V_{CC}/3$ يصبـــــح $V_S=V_{CC}$ وتبدأ المكثفة في الشحن إلى غاية $2/3V_{CC}$ فيحدث تبديل ونعود إلى الحالـــة 1. والحالـــة 2 هي حالة لا مستقـــرة.



- **دور المتمن GS (متمن الامن)** وظيفته التدخل عند حدوث طارئ أي يعمل على توقيف النظام عند حدوث خلل على مستوى المحركات مثلا، او عند التوقف الاستعجالي
- **دور المتمن GCI (متمن القيادة والتهيئة)** يعمل على تهيئة النظام والإذن بالتشغيل العادي.

ملاحظة: متمن الإنتاج العادي **GPN** يتكون من متمن تنسيق الاشغولات **GCT** **والمراحل لكل اشغولة.**

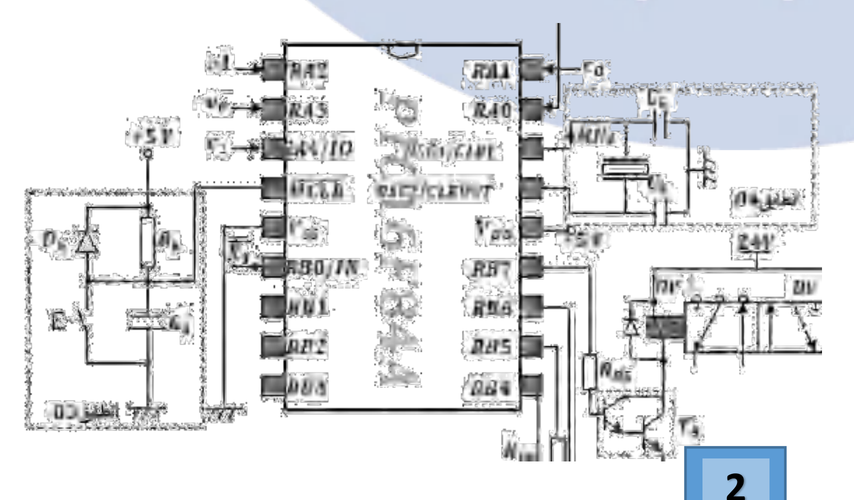
تفسير الأوامر:

F/GPN(10,20,…,XX): امر ارغام (F) صادر من متمن الامن GS الى GPN بتنشيط رؤوس المتامن 10،20،... وتخميل باقي المراحل ويبقى ساري المفعول حتى زوال الخلل.

F/GCI(100): امر ارغام (F) صادر من متمن الامن GS الى GCI بتنشيط المرحلة 100 وتخميل بقية المراحل ويبقى ساري المفعول حتى زوال الخلل.

I/GPN(1,2,…X): امر تهيئة (I) صادر من متمن GCI الى المتمن GPN بتنشيط الاشغولات 1 و 2 وتخميل البقية ويزول الامر بمجرد تنفيذه.

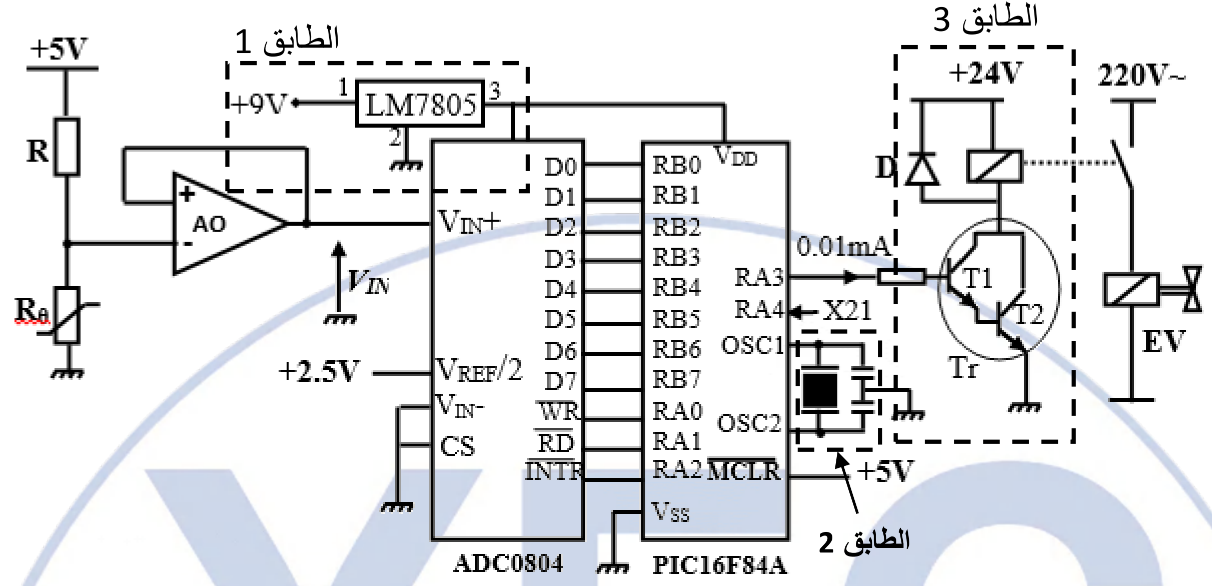
دارة الميكرومراقب:



- **الطابق3:** دارة تهيئة. تربط دائما مع $\overline{MCLR}$.
- **الطابق 4:** ساعة بالكريستالة او الكوارتز.
- **C5، C6:** تحسين استقرار نبضات الساعة.

- **T5:** مقحل دارلنطون.

لتكن دارة التحكم في الكهروصمام EV بواسطة الميكرومراقب



تسمية الطوابق:

- الطابق 1: منظم توتر
- الطابق 2: ساعة خارجية للميكرومراقب بالكريستالة
- الطابق 3: منفذ متصدر
- الطابق 4: ملتقط حراري

دور واسماء العناصر:

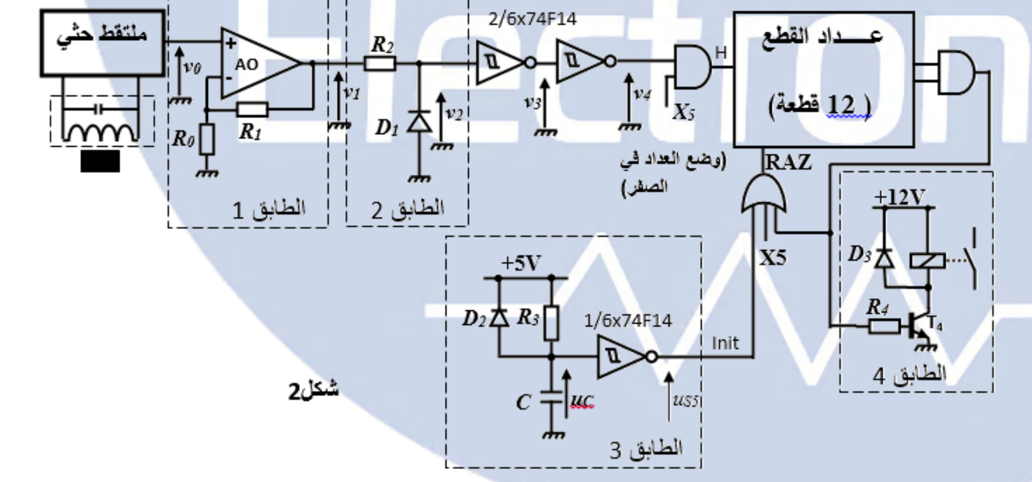
R_θ : ملتقط حراري

AO مضخم عملي يعمل كتابع.

Tr مقحل دارلنطون يعمل في التبديل

المكثفتين في الطابق 2 يعملان على تحسين استقرار نبضات الساعة.

D ثنائي عجلة حرة لحماية المقحل من الطاقة المسترجعة



شكل2

لتكن دارة عد القطع التالية:

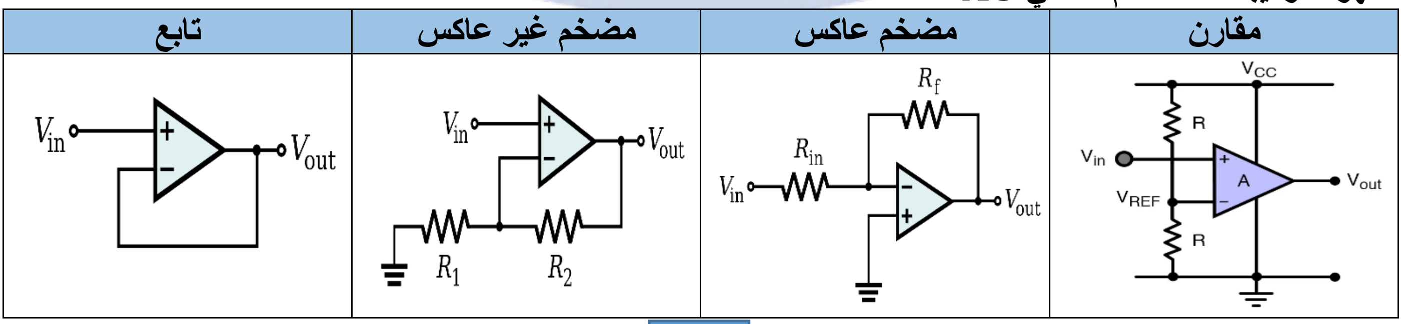
- الطابق 1: مضخم غير عاكس
- الطابق 2: مرشح
- الطابق 3: دارة تهيئة.(Init)
- الطابق 4: منفذ متصدر

دور العناصر:

D2 تسريع عملية تفريغ C

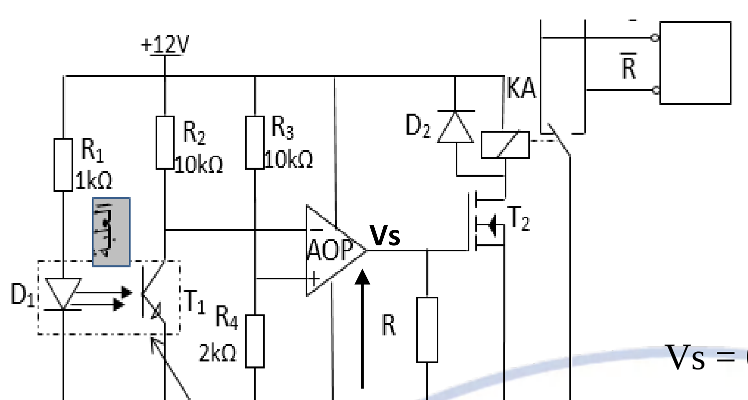
D3 ثنائي عجلة حرة (الحماية من الطاقة المسترجعة).

أشهر التركيبات للمضخم العملي AO

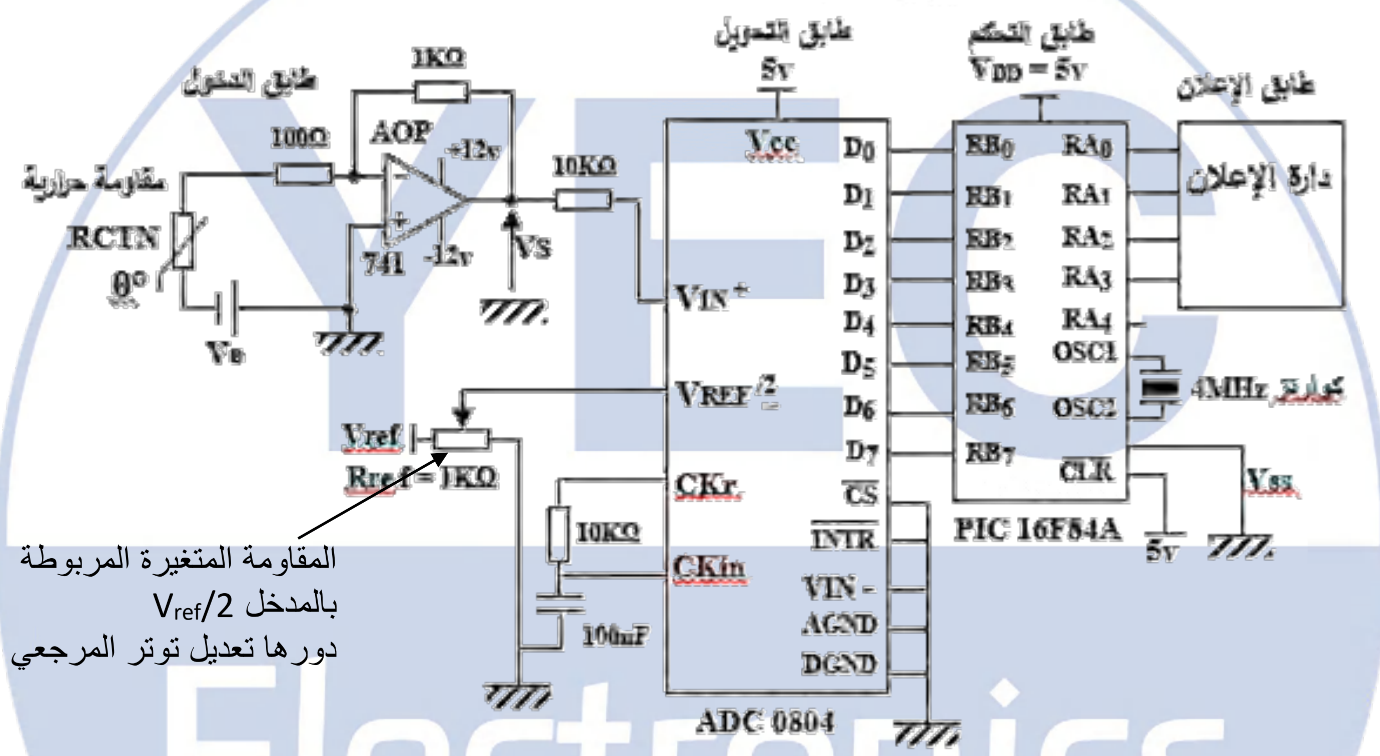


مقارن	مضخم عاكس	مضخم غير عاكس	تابع

دارة ملتقط ضوئي:



R1 حماية الثنائي D1
R2 حماية T1 في حالة اذا اصبح مشبع لتجنب الدارة القصيرة
R3 و R4 إعطاء توتر مرجعي
AOP مضخم عملي يعمل كمقارن
T3 مقحل احادي الوصلة (موسفت)
R مقاومة تفرغ الشحنة من بوابة G لـ T2 في حالة Vs = 0v
D2 حماية الموسفت من الطاقة المسترجعة



المقاومة المتغيرة المربوطة بالمدخل $V_{ref}/2$ دورها تعديل توتر المرجعي

ملاحظة:

- المستبدل DAC دوره تحويل إشارة رقمية الى إشارة تماثلية.
- المستبدل ADC دوره تحويل الإشارة التماثلية الى إشارة رقمية.

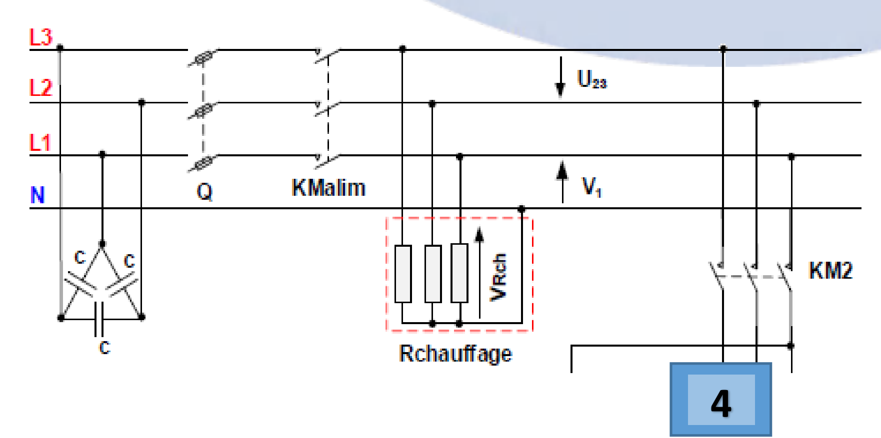
بالنسبة للتضخيم:



هذا الطابق مضخم دفع-جذب Push-Pull

- دور الثنائيات D إزالة تشوهات الإشارة.
- المقاومتين R دورها استقطاب قاعدة المقحلين.

الشبكة ثلاثية الطور:



- دور الملامس KM2 التحكم في فتح وغلق الدارة
- دور المكثفات C تحسين معامل الاستطاعة
- دور الفاصل الحامل للمنصهرات Q حماية الدارة وقطع التغذية في حالة دارة قصيرة او تقطع طور من الاطوار.

الترياك الضوئي: دوره عزل دارة التحكم عن دارة الاستطاعة

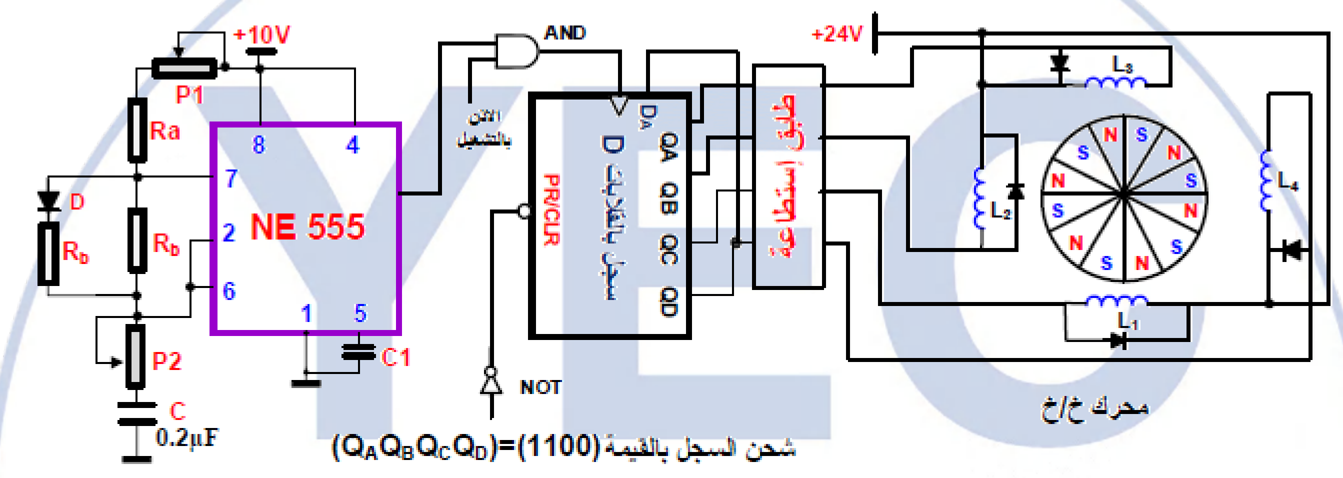
دور **Rc** حماية الـ LED وأيضا حماية وتحديد التيار المار في الثنائي الموجود داخل الترياك

R2 و C1 دورهما حماية TR من قمم التوترات اللحظية الناتجة عن استعمال احمال حثية مثل المحركات

R1 تحديد التيار المناسب I_G لبوابة الـ TR

R_B مقاومة استقطاب لتحديد تيار التشبع الاعظمي I_{Bsat}

لتكن الدارة الموضحة في الشكل التالي:



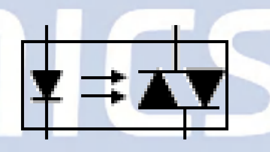
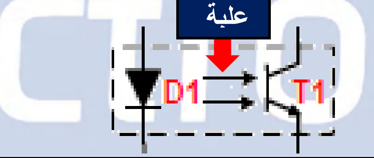
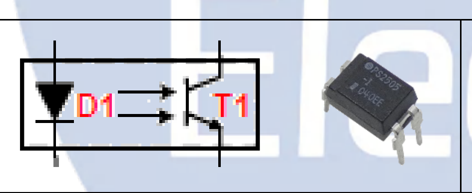
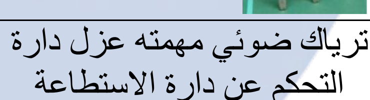
ملاحظة: طابق الاستطاعة دائما يكون عبارة عن مقاحل عادية T او مقاحل موسفت او مقاحل دارلنطون

الدارة **NE555** تشتغل كعداد

P1 تعديل زمن الشحن

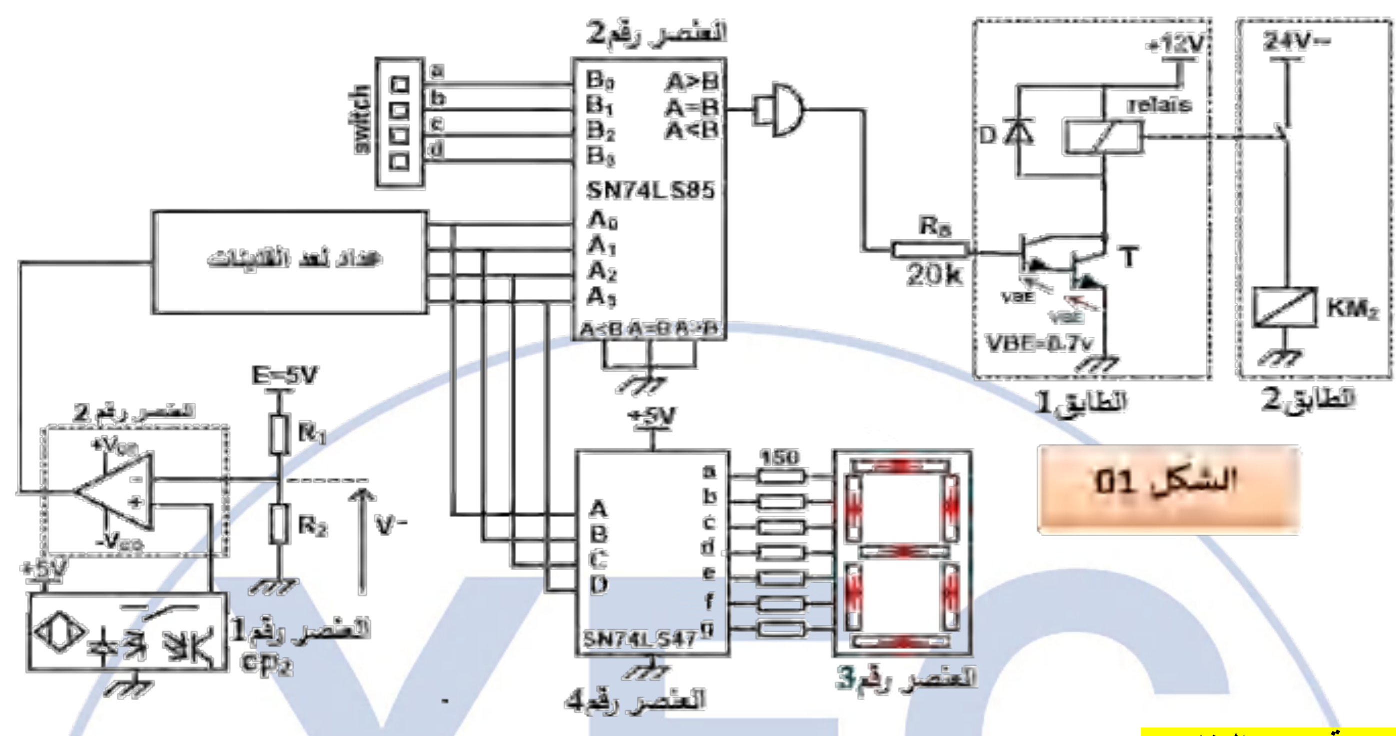
P2 تعديل زمن التفريغ

ملاحظات مهمة:

		
 ترياك ضوئي مهمته عزل دارة التحكم عن دارة الاستطاعة	اما في هذا الشكل ويوضع جسم يقطع الضوء (علبة مثلا) تسمى خلية كشف	مقحل ضوئي (الفوتوكبلر او الابتوكبلر). (عبارة عن دارة مندمجة

لاحظ الجدول التالي:

الطابق 1	الطابق 2	الطابق 3	الطابق 4
مقوم ثنائي النوبة بجسر غريتس بأربع مقاديح	مقوم ثنائي النوبة بجسر غريتس مختلط	دارة التحكم في المحرك خطوة-خطوة بالدارة SAA1027	محول احادي الطور خافض للتوتر
T1, T2, D1, D2, I, J, V, R, i	Th1, Th2, Th3, Th4, A, B, V, i, V_R, R	SAA1027	TR, V_1 220V, V_2 48V



تسمية ودور العناصر:

العنصر رقم 1: خلية كهروضوئية — الدور: الكشف عن مرور القنينات

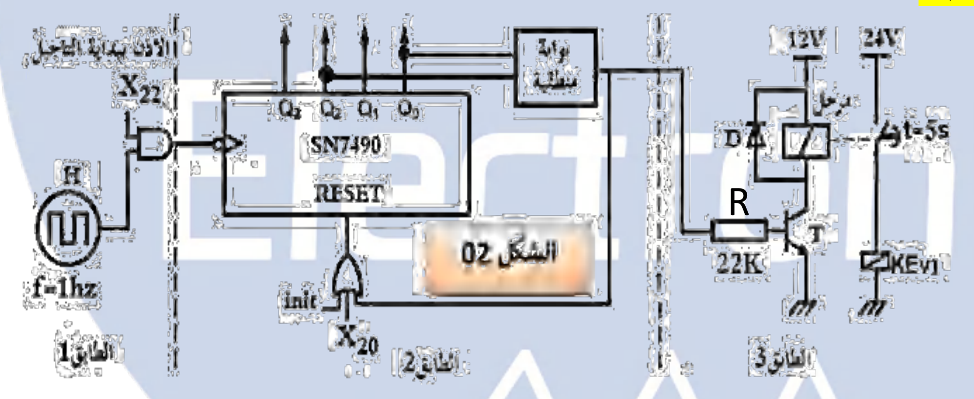
العنصر رقم 2: مضخم عمل — الدور: يعمل كمقارن تماثلي

العنصر رقم 3: الدارة المندمجة SN74LS85 — الدور: يعمل كمقارن منطقي 4bit

العنصر رقم 4: الدارة المندمجة SN74LS47 — الدور: مفك ترميز BCD الي 7 قطع

العنصر رقم 5: مرقن 7 قطع — الدور: إظهار عدد القنينات

لتكن دارة المؤجلة بعداد عشري التالية:



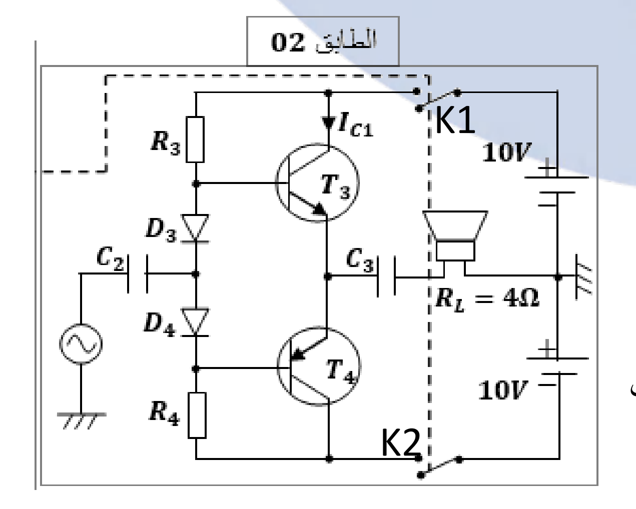
الطابق 1: توليد اشارة الساعة

الطابق 2: مؤجلة بعداد عشري

الطابق 3: مضخم استطاعة

دور الصمام D ثنائي عجلة حرة لحماية المقحل T من الطاقة المسترجعة.

Init تهيئة العداد و المقاومة R اسمها مقاومة استقطاب وتحديد تيار القاعدة I_B



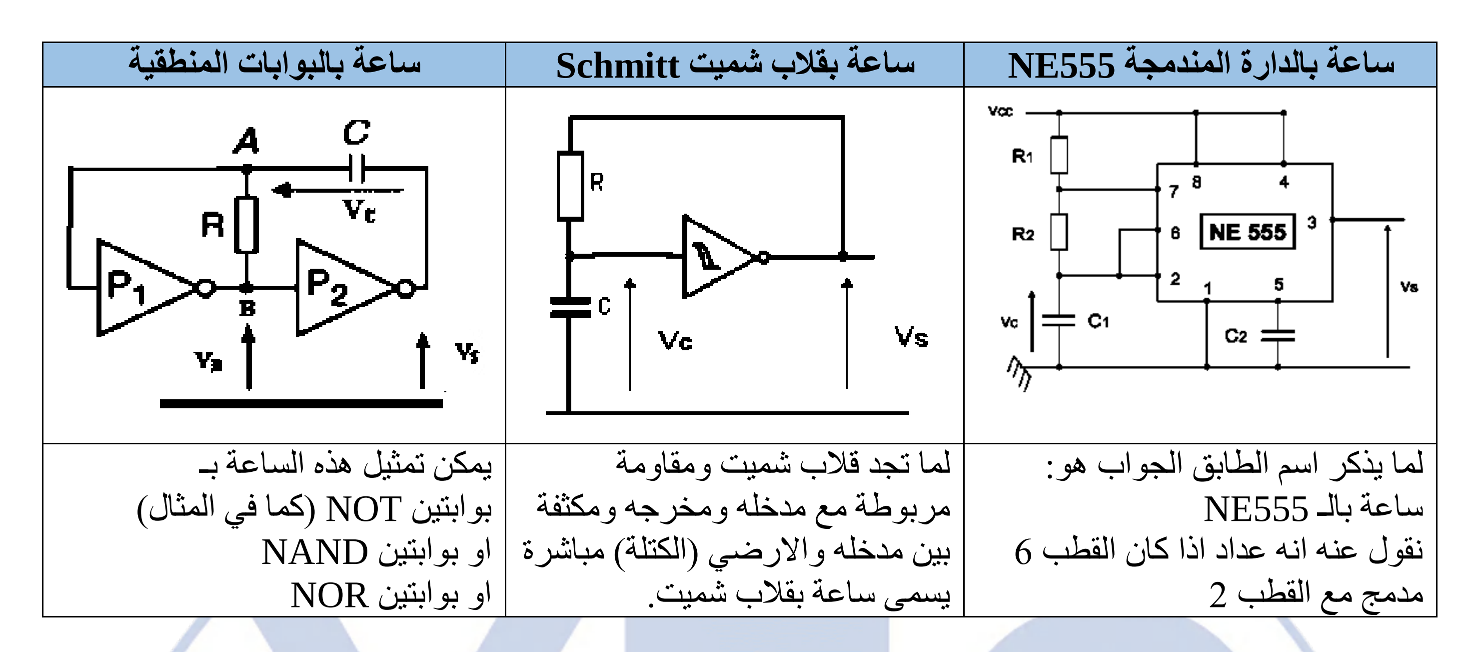
الطابق 2: مضخم استطاعة صنف B نوع Push-Pull

T3 مقحل ثنائي الوصلة NPN
دوره تضخيم النصف الموجب للإشارة

T4 مقحل ثنائي الوصلة PNP
دوره تضخيم النصف السالب للإشارة

C2 و C3 مكثفات دورهما حجب التيار المستمر وتمرير التيار المتناوب

K1 و K2 الملمسين الاذن بالتضخيم

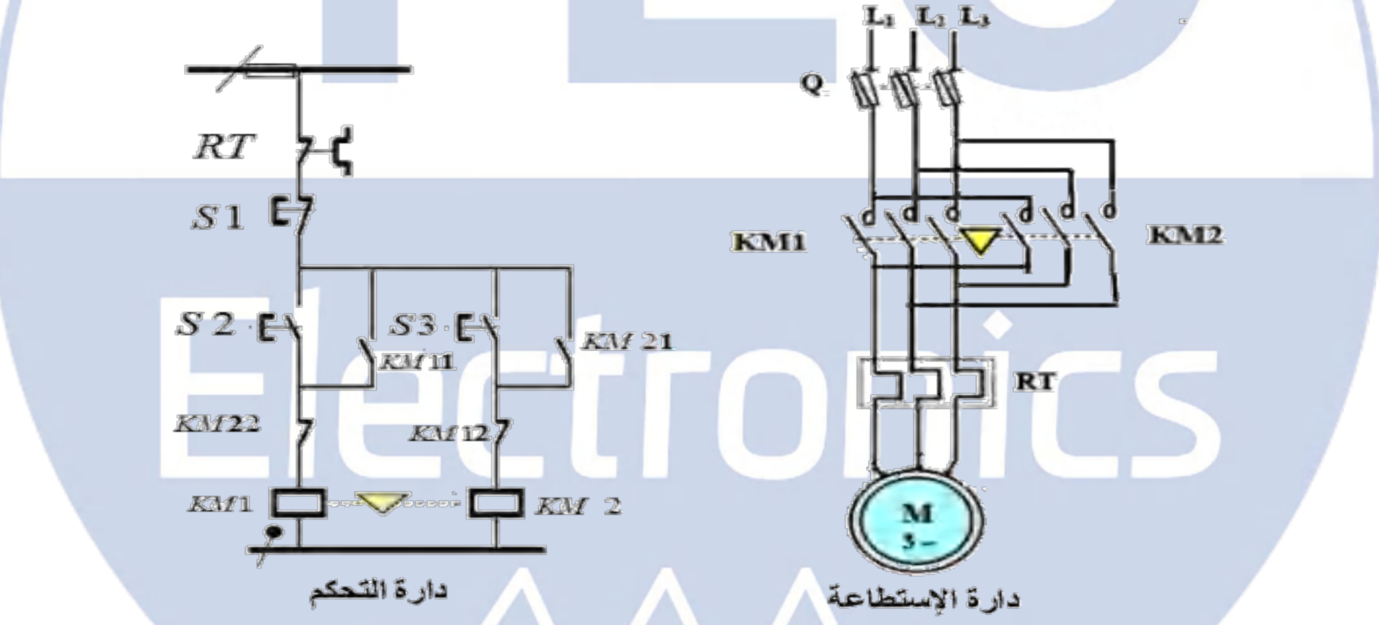


ساعة بالبوابات المنطقية	ساعة بقلاب شميت Schmitt	ساعة بالدارة المندمجة NE555
يمكن تمثيل هذه الساعة بـ بوابتين NOT (كما في المثال) او بوابتين NAND او بوابتين NOR	لما تجد قلاب شميت ومقاومة مربوطة مع مدخله ومخرجه ومكثفة بين مدخله والارضي (الكتلة) مباشرة يسمى ساعة بقلاب شميت.	لما يذكر اسم الطابق الجواب هو: ساعة بالـ NE555 نقول عنه انه عداد اذا كان القطب 6 مدمج مع القطب 2

ملاحظة: في NE555 دور المكثفة C المربوطة بين القطب 5 والارضي: تحسين شكل إشارة الساعة على المخرج.

لتكن دارة التحكم والاستطاعة اقلاع مباشر اتجاهين للدوران للمحرك اللا تزامني ثلاثي الطور

أسماء الأجهزة المستعملة ودورها:



الدور	الاسم	الرمز
عزل الدارة والحماية ضد الدارات القصيرة	قاطع عازل حامل للمنصهرات	Q
تحقيق دوران المحرك في الاتجاه المباشر	ملامس كهرومغناطيسي	KM1
تحقيق دوران المحرك في الاتجاه الغير المباشر	ملامس كهرومغناطيسي	KM2
حماية المحرك من فرط الحمولة	مرحل حراري	RT
تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية	محرك لا تزامني 3ph	M
توقيف المحرك	زر ضاغط	S1
الامر بتشغيل المحرك في الاتجاه المباشر	زر ضاغط	S2
الامر بتشغيل المحرك في الغير مباشر	زر ضاغط	S3
الاحتفاظ بتشغيل المحرك عند إزالة التأثير عن S2 او S3	ملمس ذاكرة	KM11; KM21
دوره الاتصال الميكانيكي بين الملامس KM1 و KM2	مشبك ميكانيكي	---▽---

بعض الأسئلة الواردة في الامتحانات:

1. لماذا يتم تصنيع نواة المحول على شكل شرائح وليس قطعة حديد واحدة؟
2. ماذا يحدث لو تقطع طور من الاطوار في المحرك اللا تزامني؟
3. في التضخيم صنف Push-pull لدينا مشكلة سخونة المقحلين. اقترح حل لتخفيف الحرارة؟
4. ما فائدة الملامس؟
5. اذكر الفرق بين المقحل ثنائي القطبية (NPN , PNP) ومقحل احادي القطبية (MOSFET)؟
6. اذكر المقدار المميز في مقحل الدارلنطون؟

الـــحل:

1. يتم تصنيع نواة المحول على شكل شرائح للتقليل من تيارات فوكو (التقليل من الضياعات في الحديد)
2. احتراق المحرك (في حالة عدم وجود حماية)، اما في الحماية يتدخل المرحل الحراري او الفاصل الحامل للمنصهرات.
3. نضيف مشتت حرارة، ويمكن إضافة مروحة مع المشتت إذا لزم الامر.
4. تحقيق سرعة الغلق والفتح وتجنب ظهور القوس الكهربائي بين التماسات.
5. الفرق هو في طريقة التشغيل: المقحل العادي (NPN,PNP) حتى يعمل يحتاج الى تيار I_B على القاعدة B اما الـ Mosfet يحتاج الى توتر V_{GS} على البوابة G ليشتغل (ملاحظة: التيار I_G دائما معدوم).
6. المقدار المميز هو hFE او β معامل التضخيم كبير جدا.

بالتوفيق لطلبة الباكالوريا